

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07229840 A**

(43) Date of publication of application: 29 . 08 . 95

(51) Int. Cl.

**G01N 21/85**  
**G01N 21/35**  
**G01N 33/02**

(21) Application number: 06041944

(22) Date of filing: 15 . 02 . 94

(71) Applicant: **SAIKA GIJUTSU KENKYUSHO**

(72) Inventor: **NAKANISHI YUTAKA**

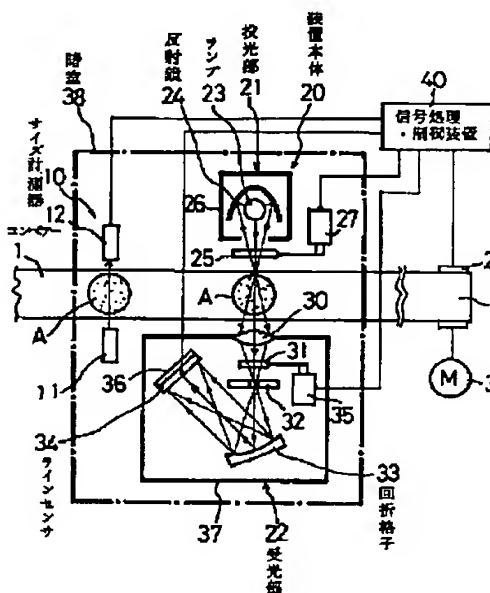
## (54) METHOD AND APPARATUS FOR OPTICAL MEASUREMENT

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To measure an object transferred on a conveyor optically regardless of the size thereof.

**CONSTITUTION:** A size measuring instrument 10 and the body of measuring apparatus 20 are disposed along the carrying path of a conveyor 1. The body of measuring apparatus 20 comprises a projecting part 21 and a light receiving part 22 disposed oppositely on the opposite sides of the conveyor 1. The light receiving part 22 comprises a spectroscopic diffraction grating 33, and a charge storage line sensor 34 for measuring the quantity of light in the spectroscopy. A signal from the size measuring instrument 10 is fed through a signal processor/controller 40 to the line sensor 34 and the storage time is regulated according to the size of an object A to be measured.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(51) Int.Cl.<sup>6</sup>G 0 1 N 21/85  
21/35  
33/02

識別記号

A 7172-2 J  
Z  
7055-2 J

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-41944

(22) 出願日 平成6年(1994)2月15日

(71) 出願人 000173706

財団法人雑賀技術研究所

和歌山県和歌山市黒田75番地の2

(72) 発明者 中西 豊

和歌山市紀三井寺740番地の13

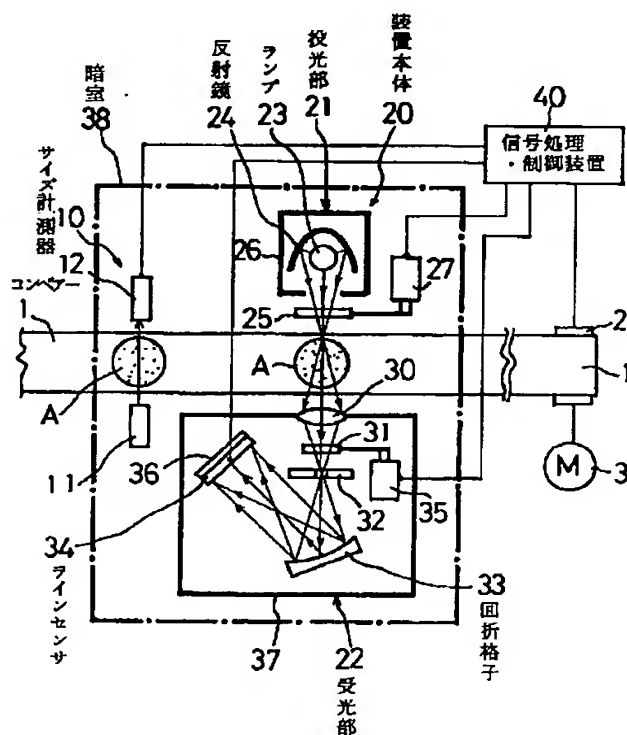
(74) 代理人 弁理士 竹田 明弘

## (54) 【発明の名称】 光学的測定方法及びその装置

## (57) 【要約】

【目的】 コンベアーで搬送中の被測定物を対象にして、サイズの大小にかかわらず、光学的測定ができるようにする。

【構成】 コンベアー1の搬送路に沿ってサイズ測定器10と測定装置本体20とがある。測定装置本体20は、コンベアーを挟んで対向状に設けられた投光部21と受光部22とからなる。受光部22は、分光用の回折格子33と、分光の光量を測定する、電荷蓄積方式のラインセンサ34とを有する。サイズ測定器10からの信号は、信号処理・制御装置40を介してラインセンサ34に送られ、被測定物Aのサイズに合わせて蓄積時間が調節される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被測定物に測定用光線を照射し、その透過光を分光した上で、光量を測定する光学的測定方法において、搬送中の被測定物を測定対象とし、分光の光量測定は電荷蓄積方式で行い、被測定物のサイズに合わせて蓄積時間を増減調節して測定することを特徴とする光学的測定方法。

【請求項 2】 被測定物を搬送するコンベアーと、コンベアーの近傍に設けられた被測定物サイズ計測器と、コンベアーの両側に対向状に設けられた投光部と受光部とからなる測定装置本体と、コンベアーの速度計、サイズ計測器及び測定装置本体にそれぞれ信号連結された信号処理・制御装置とを具備し、前記測定装置本体の投光部は測定に必要な波長の光線を出せる光源を有し、また受光部は、被測定物を透過した光を分光する回折格子と、分光された各波長の光量を測定する、電荷蓄積方式のラインセンサとを有する光学的測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、赤外線や可視光線などを、被測定物に照射し、その透過光を受光測定して、被測定物の内部性状の検査などを行う光学的測定方法及びその装置に係り、特に、コンベアーによって連続的に送られてくる、青果物などの被測定物の内部性状を、光学的に非破壊で検査測定するのに適するものに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 青果物の糖度を、非破壊で測定する方式は既に本発明者によって提案（特願平 5-26198）されている。この方式の測定原理は、近赤外線が青果物を透過すると、青果物の内部性状（糖度値）によって影響を受けることを利用し、糖度によって特に大きな影響を受ける特定波長の分光を測定して、青果物の糖度値を割り出すものである。この為、具体的手段としては、青果物に近赤外線を照射し、その透過光を回折格子で分光させた上で、ラインセンサ上に焦点を結ばせ、特定波長の分光の光量測定値から、演算によって糖度値を算出するという手段を採っている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、前記従来の測定方式では、被測定物が静止していることが条件である。被測定物が移動している場合、例えば、コンベアーで搬送中のものを連続的に測定しようとする場合などには利用できない。なぜなら、照射した光線は被測定物内を通る間に大幅に減衰し、例えば、ミカンの場合には、透過光量が約 4 万分の 1 以下に、リンゴの場合には約 20 万分の 1 以下になる。このような微量の光線を、測定点を通過する一瞬の時間内で計測し、かつ分析することが、従来方式ではできなかったのである。

【0004】 本発明はこのような点に鑑み、搬送中の被測定物に対しての測定を可能にし、また、被測定物の大

きさに合わせて調節測定することにより、被測定物の大小にかかわらず、精度の高い測定を行える光学的測定方法、及びその装置を提供せんとするものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明の光学的測定方法の技術的手段は、被測定物に測定用光線を照射し、その透過光を分光した上で、光量を測定する光学的測定方法において、搬送中の被測定物を測定対象とし、分光の光量測定は電荷蓄積方式で行い、被測定物のサイズに合わせて蓄積時間を増減調節して測定することにある。

【0006】 本発明の光学的測定装置の技術的手段は、被測定物を搬送するコンベアーと、コンベアーの近傍に設けられた被測定物サイズ計測器と、コンベアーの両側に対向状に設けられた投光部と受光部とからなる測定装置本体と、コンベアーの速度計、サイズ計測器及び測定装置本体にそれぞれ信号連結された信号処理・制御装置とを具備し、前記測定装置本体の投光部は測定に必要な波長の光線を出せる光源を有し、また受光部は、被測定物を透過した光を分光する回折格子と、分光された各波長の光量を測定する、電荷蓄積方式のラインセンサとを有することにある。

## 【0007】

【作用】 本発明の光学的測定方法では、測定対象はコンベアーなどで搬送中の被測定物である。この被測定物に測定用光線を照射する。測定光線の光源には、測定に必要な波長の光を含む光線を出せるものを選ぶ。照射された光線は、被測定物に当たり、一部が反射し、他は被測定物内に入射する。入射した光線は、被測定物内を通過する間に、被測定物の内部性状による影響を受ける。この際、内部性状の種類と、これにより影響を受ける波長とは対応しており、一の内部性状に対して大きく影響を受ける波長は定まっている。従って、透過光を回折格子で分光し、必要とする波長の光量をラインセンサで計測することにより、被測定物の内部性状を知ることができる。

【0008】 ラインセンサは電荷蓄積方式のものをを用いているので、光電変換により発生した電荷を一時的に蓄積した上で読み出すことができる。従って、蓄積した分だけ出力信号が大きくなるので、微弱な光量からでも十分な読み出し出力を得ることができる。また、蓄積時間は調節できるので、先に被測定物のサイズを測定し、このサイズに合わせて蓄積時間を増減調節する。被測定物のサイズが大きいと、透過光量の減衰率が大きくなるが、反面、測定点の通過時間が長くなり、この分、蓄積時間を多くとれるので、透過光量の減少をカバーでき、被測定物のサイズの大小にかかわらず、十分な測定が可能となる。

## 【0009】

【実施例】 本発明の光学的測定装置の一実施例を図面について説明する。1 はベルトコンベアーで、青果物など

の被測定物Aはこのベルト上に乗った状態で、送られてくる。2は駆動側のプーリー、3はベルト駆動用のモーターである。

【0010】10はサイズ計測器であって、コンベアー搬送路の両側に対向設置された、光源11と、受光センサー12とからなり、被測定物Aの通過による光線遮断時間から被測定物Aの大きさを計測する。なお、受光センサー12にはフォトダイオードなどの光電変換素子を用いる。また、光線には可視光の他、レーザー光なども利用可能である。

【0011】20は測定装置本体で、測定光線を発する投光部21と、透過光を分光処理する受光部22とからなり、コンベアー搬送路の両側に対向状に設置されている。投光部21は光源ランプ23、反射鏡24、シャッター25などからなる。ランプ23には測定に必要な波長の光を出せるものを選定して用いる。糖度測定などで近赤外線を利用する場合には、ハロゲンランプが適する。反射鏡24としては、楕円曲面の凹面反射鏡を用いれば、光線を測定点で効率的に収束させうるので好ましく、また、放物曲面の反射鏡を用いれば、平行光線にできるのが好ましい。なお、ランプ23及び反射鏡24は遮光性の光源ケース26内に收容されている。

【0012】光源ケース26の投光口には、シャッター25が設けられていて、ソレノイド27によって開閉操作され、測定休止時などに不必要に光線が照射されるのを防止する。シャッター25の開放時には、ランプ23から出た光は、直接、あるいは反射鏡24で反射した後に、光源ケース26の投光口を通して照射され、コンベアー1で送られてくる被測定物Aに当たる。光の一部は、被測定物A内を透過して、受光部22に達するが、被測定物A内を通る間に、被測定物Aの内部性状による影響を受ける。例えば、青果物の糖度測定の場合には、照射された近赤外線（波長、700～1100nm）の内の特定の波長の分光が糖度による影響を受ける。なお、実際の測定時には、糖度による影響を受ける波長の他、その補正の為の波長の分光も測定する必要があり、730、740、761、783、833、840、860、880、906nm付近の波長の分光を測定する。

【0013】受光部22は、レンズ30、NDフィルター31、スリット32、回折格子33、ラインセンサ34などからなる。レンズ30は集光用であって、到来した透過光をスリット32の位置に収束させる為のものである。NDフィルター（ニュートラルフィルター）31はリファレンス用であって、ソレノイド35によって、光路に対して開放自在に設けられている。ミカンやトマトなどでは透過光量が約4万分の1以下になり、またリンゴや梨などでは約20万分の1以下になるので、NDフィルター31は被測定物Aの種類に合わせて適宜選定使用するか、あるいは、NDフィルターは変えずにリフ

ァレンス時の蓄積時間を適宜変えるようにする。このNDフィルター31はあくまで光源の状態や、測定環境を知る為のリファレンス用であり、実際の測定時には使用せず、開放状態で測定する。

【0014】回折格子33としては、フラットフィールド凹面型のものが、各波長の分光を全て、平面のラインセンサ34上に焦点を結ばせることができるので、好ましい。ラインセンサ34はマルチチャンネル分光光量検出器で、ライン上に焦点を結んだ各分光の光量を一括して読み取ることができる。なお、透過光の光量は極めて小さいので、電荷蓄積方式のラインセンサを用いる。

【0015】ラインセンサ34では、直線方向に多数の画素が並んでいて、各画素ごとにフォトダイオードが設けられている。そして、電荷蓄積方式では、各フォトダイオードにコンデンサ及びスイッチが付いていて、フォトダイオードで発生した電荷、即ち、光信号から電気信号に光電変換されて発生した電荷は一時的にコンデンサに蓄積され、その後、順次スイッチを開いて、蓄積電荷量を読み出していく。この為、光量が少なくても、この蓄積によって大きな出力信号が得られ、かつ、時間をずらして順次読んでいくので、1本の出力ラインでの読み出しが可能である。実施例では、このラインセンサに、浜松ホトニクス（株）製の「MOSリニアイメージセンサ」を用いている。

【0016】また、電荷蓄積方式のラインセンサ34では、蓄積時間の増減調節が可能である。従って、被測定物Aのサイズが大きい場合には、測定点の通過時間が長くなるので、蓄積時間を増加させることができ、これにより、サイズが大きくなったことによる透過光量の減少をカバーでき、サイズの如何にかかわらず、十分な測定ができるようになる。なお、実施例では、表1のように、被測定物（ミカン）のサイズを4種に分け、各サイズごとに蓄積時間を50～150msecの範囲で調節することにより、ミカンのサイズにかかわらず、十分な糖度測定ができた。

【0017】

【表1】

被測定物のサイズ (ミカンの直径) mm	ラインセンサの 電荷蓄積時間 msec
～60	50
60～67	90
67～75	130
75～	150

【0018】また、ラインセンサ34の光電変換素子は、光を受けて温度が上昇すると、感度が狂うのでペルチェ素子36などを用いて冷却するのがよい。これによ

り、感度が安定し、かつ、暗電流が下がり、蓄積時間を長くとれるので、微弱光の測定に一層好都合となる。また、受光部 22 は遮光ケース 37 内に收容し、外光による影響を遮断するのがよい。

【0019】38 は暗室で、前記のサイズ計測器 10 や測定装置本体 20 などは全てこの暗室内に收容されている。この暗室 38 の内壁には光反射防止処置を施すのがよい。また、コンベアー 1 もこの暗室内を通るので、その出入口には短冊状の遮光カーテンなどを設けて、外光が内部に侵入しないようにする。

【0020】40 はコンピュータ製の信号処理・制御装置で、コンベアー 1 に付設された速度計、受光センサー 12、ソレノイド 27、35、ラインセンサー 34 などと信号連結されている。従って、サイズ計測器 10 での光線遮断時間と、コンベアー 1 の速度との各信号を受けて、装置 40 のコンピュータが被測定物 A のサイズを算出し、かつ、このサイズに基づいて、ラインセンサ 34 に信号を送って蓄積時間を増減調節する。また、ラインセンサ 34 による分光光量測定値は装置 40 のコンピュータに送られ、糖度値などが算出される。

【0021】なお、本発明は前記の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲の記載の範囲内で自由に變形実施可能である。特に、測定光線の選定、回折格子やラインセンサの種類、サイズ計測器の構成などは自由である。

#### 【0022】

【発明の効果】本発明の光学的測定方法では、分光の光量測定に電荷蓄積方式を採用し、被測定物のサイズに合わせて蓄積時間を調節するので、コンベアーなどで搬送\*

\* 中の被測定物を対象とする測定が可能であり、かつ、被測定物のサイズの大小にかかわらず充分な測定ができる。

【0023】本発明の光学的測定装置では、コンベアーで送られてくる被測定物を、先ずサイズ計測器で大きさを測定し、このサイズ測定値に基づいて、ラインセンサの電荷蓄積時間を調節するので、被測定物の大きさにかかわらず常に精度の高い測定を行うことができる。また、構造が比較的簡単で、廉価に提供でき、実用上有益である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の光学的測定装置の概要図。

#### 【符号の説明】

1	ベルトコンベアー
10	サイズ計測器
11	光源
12	受光センサ
20	測定装置本体
21	投光部
22	受光部
23	光源ランプ
24	反射鏡
25	シャッター
30	集光レンズ
31	ND フィルター
32	スリット
33	回折格子
34	ラインセンサ
40	信号処理・制御装置

【図1】

